

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-163237

(43)公開日 平成11年(1999) 6月18日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 23/427

H 0 1 L 23/46

A

H 0 5 K 7/20

H 0 5 K 7/20

Q

H 0 1 L 23/46

B

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-276295

(22)出願日 平成10年(1998) 9月30日

(31)優先権主張番号 08/940754

(32)優先日 1997年9月30日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 596092698

ルーセント テクノロジーズ インコーポ
レーテッド

アメリカ合衆国. 07974-0636 ニュージ
ャーシー, マレイ ヒル, マウンテン ア
ヴェニュー 600

(72)発明者 デウイト マックラレン ディヴィス
アメリカ合衆国 43147 オハイオ, ピッ
カリントン, ラヴィン アヴェニュー
8862

(74)代理人 弁理士 岡部 正夫 (外11名)

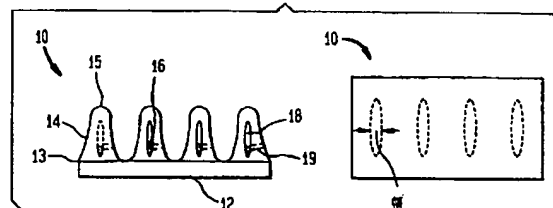
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 複合ヒートシンク

(57)【要約】

【課題】 ヒートシンクの伝熱能力を高めるための伝熱媒体を有するヒートシンクを提供する。

【解決手段】 ヒートシンクは、空洞を有する複数のフィンと、基底と、流体伝熱媒体とを備える。フィン、基底と熱接触するとともに、空気または流体媒体が通過する一連の長手方向流路を形成するように構成される。流体伝熱媒体がそれぞれの空洞の中に含まれる。流体伝熱媒体は、ヒートシンクの表面積、サイズ、および/または重量を大きくせずにヒートシンクの伝熱能力を強化する。蒸発した流体伝熱媒体がフィンの上方冷却壁で凝結すると、多量のエネルギーが蒸発した流体伝熱媒体からフィンに伝わる。よって、より多量の熱を流体伝熱媒体からフィンに伝えることができ、次にフィンが熱を低温の周囲に放散することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基底と、

空洞を有する複数のフィンと、

該空洞の中に含まれて、該基底と熱接触する伝熱媒体とによって特徴づけられるヒートシンク。

【請求項 2】 前記伝熱媒体が伝導性伝熱媒体であることを特徴とする請求項 1 記載のヒートシンク。

【請求項 3】 前記伝熱媒体が、前記基底および前記複数のフィンの熱抵抗および軟化点よりも低い熱抵抗および沸点を有する流体であることを特徴とする、請求項 1 記載のヒートシンク。

【請求項 4】 前記空洞の中に含まれる多孔性ウィックによってさらに特徴づけられる請求項 3 記載のヒートシンク。

【請求項 5】 前記伝熱媒体が水を備えることを特徴とする請求項 1 記載のヒートシンク。

【請求項 6】 前記伝熱媒体がアルコールを備えることを特徴とする請求項 1 記載のヒートシンク。

【請求項 7】 前記伝熱媒体が、前記基底および前記複数のフィンの熱抵抗よりも低い熱抵抗を有する熱伝導物質を備えることを特徴とする、請求項 1 記載のヒートシンク。

【請求項 8】 前記複数のフィンが長手方向流路を形成するように構成されることを特徴とする、請求項 1 記載のヒートシンク。

【請求項 9】 前記複数のフィンのそれぞれが熱伝導物質から構成されることを特徴とする、請求項 1 記載のヒートシンク。

【請求項 10】 前記基底が熱伝導物質から構成されることを特徴とする、請求項 1 記載のヒートシンク。

【請求項 11】 リザーバを有する基底と、
フィン空洞を有するとともに、該フィン空洞が該リザーバと共に 1 つ以上のヒートシンク空洞を形成するように位置づけられる、複数のフィンと、
該ヒートシンク空洞の中に含まれる伝熱媒体とによって特徴づけられるヒートシンク。

【請求項 12】 前記伝熱媒体が伝導性伝熱媒体であることを特徴とする請求項 11 記載のヒートシンク。

【請求項 13】 前記伝熱媒体が、前記基底および前記複数のフィンの熱抵抗および軟化点よりも低い熱抵抗および沸点を有する流体であることを特徴とする、請求項 11 記載のヒートシンク。

【請求項 14】 前記リザーバの中に含まれる多孔性ウィックによってさらに特徴づけられる請求項 13 記載のヒートシンク。

【請求項 15】 前記フィン空洞の中に含まれる多孔性ウィックによってさらに特徴づけられる請求項 13 記載のヒートシンク。

【請求項 16】 前記伝熱媒体が水を備えることを特徴とする請求項 11 記載のヒートシンク。

【請求項 17】 前記伝熱媒体がアルコールを備えることを特徴とする請求項 11 記載のヒートシンク。

【請求項 18】 前記伝熱媒体が、前記基底および前記複数のフィンの熱抵抗よりも低い熱抵抗を有する熱伝導物質を備えることを特徴とする、請求項 11 記載のヒートシンク。

【請求項 19】 前記複数のフィンが長手方向流路を形成するように構成されることを特徴とする、請求項 11 記載のヒートシンク。

【請求項 20】 前記複数のフィンおよび前記基底が熱伝導物質から構成されることを特徴とする、請求項 11 記載のヒートシンク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、熱源、特にヒートシンクから熱を移動させることに関する。

【0002】

【従来技術および発明が解決しようとする課題】ヒートシンクは、電子部品などの熱源から低温の周囲に熱を移動させるために、電子装置の設計に用いられている。ヒートシンクの目的は、発熱体の温度を下げることによって、性能の劣化を避け、かつ熱源の耐用年数を延ばすことである。典型的なヒートシンクは、底板と複数のフィンとを備える。複数のフィンは、底板に対して垂直に取り付けられて、一連の長手方向流路を形成するように構成される。熱源から熱を移動させるために、ヒートシンクの底板は、熱源と熱接触するように熱源に固定される。熱は、熱源から底板に伝わり、次にフィンに伝わって、フィンにおいて、長手方向流路を通過する空気などの低温の周囲への熱移動によって熱が放散される。ヒートシンクの典型的な熱伝達率は $50 \sim 200 \text{ W/f t}^2$ (watts per square foot) の範囲であり、利用可能な拡張表面積、動作周囲温度、および材料/材料の厚さによって左右される。

【0003】ヒートシンクの効力は、ヒートシンクが熱源から低温の周囲に熱を移動させる能力に依存する。この能力に影響を与える要素には、ヒートシンクを構成する材料の熱伝達率、およびヒートシンクの表面積が含まれる。ヒートシンクの伝熱能力は、より高い熱伝達率の材料を使用してヒートシンクを構成することによって高めることができる。ヒートシンクは、典型的には、高い伝導性と、二次的支持機能のための適切な機械的強度とを有する 1 つの固体材料を備える。これらの特性を有する材料には、アルミニウムや銅などの金属または金属化プラスチックが含まれる。前述の金属および金属化プラスチックの熱伝達率は、それぞれ $0.19 \text{ deg Celsius/Watt-inch}$ および $0.1 \text{ deg Celsius/Watt-inch}$ である。ヒートシンクの伝熱能力は、熱が通過して放散されるところの表面積を大きくする、例えばフィンを長くすることによっても高めることができる。しかし、このよ

うにすると、ヒートシンクのサイズおよび重量を増すことになってしまう。このような増大は、特にスペースが限られている場合には望ましくない。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、ヒートシンクのサイズおよび／または重量を大きくせずにヒートシンクの伝熱能力を高めるための伝熱媒体を有するヒートシンクである。1つの実施態様では、ヒートシンクは、空洞を有する複数のフィンと、基底と、流体伝熱媒体とを備える。それぞれのフィンは、基底と熱接触するとともに、空気または流体媒体が通過する一連の長手方向流路を形成するように構成される。フィンおよび基底は、二次的支持機能のために適切な機械的強度を有する熱伝導物質から構成される。流体伝熱媒体は、それぞれの空洞の中に含まれる。流体伝熱媒体は、フィンおよび基底を構成するために使用される材料の熱抵抗および軟化点よりもそれぞれ低い熱抵抗および沸点を有する流体であってよい。このような流体伝熱媒体は、蒸発および凝結 (condensation) の潜熱により、ヒートシンクの伝熱能力を高める。特に、流体伝熱媒体を蒸発させるためには多量のエネルギーが必要である。よって、多量の熱を基底から流体伝熱媒体に伝えることができる。逆に、蒸発した流体伝熱媒体がフィンの上方冷却壁で凝結すると、蒸発した流体伝熱媒体からフィンへと多量のエネルギーが伝わる。よって、多量の熱を流体伝熱媒体からフィンへと伝えることができ、次にフィンは熱を低温の周囲に放散することができる。

【0005】

【発明の実施の形態】図1は、本発明によるヒートシンク10を示した図である。ヒートシンク10は、基底12と、複数のフィン14と、伝熱媒体16とを備える。基底12の望ましい寸法または形状は、意図される用途によって、矩形の平板状など、いかなるものでもよい。一般的に、基底12の寸法および形状は、熱源とヒートシンクとの間の良好な熱接触を可能とするものでなければならない。例えば、熱源が矩形で平らな上面を有している場合は、熱源の上部との良好な熱接触が得られるように、基底も矩形で平らな底面を有していなければならない。基底12は、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金、および伝導性または薄壁のポリマーから構成される。

【0006】フィン14は、基底12と熱接触するとともに、ヒートシンク10の表面積を増やすようにその基部13において基底12の上面に対して垂直に位置づけられる。フィン14は、空気または流体媒体が通過して熱を放散するための長手方向流路を形成するように構成される。フィン14の望ましい寸法および形状はいかなるものでもよい。一般的に、フィン14の形状は平板状、円筒状、または矩形であり、フィン14の幅はその基部13から先端15に向かって徐々に狭くなる。フィ

ン12は、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金などの熱伝導物質から構成される。

【0007】フィン14のそれぞれにはフィン空洞18があり、その中には伝熱媒体16が含まれる。フィン空洞18は、図1に示されるようにフィン14の壁の中に完全に囲まれてもよいし、基底12を使用して囲まれてもよい。伝熱媒体は、適用の要件によって、流体伝熱媒体でも伝導性伝熱媒体でもよい。流体伝熱媒体には、フィンおよび基底を構成するために使用される材料の熱抵抗および軟化点よりもそれぞれ低い熱抵抗および沸点を有する流体が含まれる。さらに、流体伝熱媒体は、フィンおよび／または基底を腐食させてはならない。流体伝熱媒体は、水道水、蒸留水、アルコール、またはこれらの組み合わせなどの流体を含む。流体伝熱媒体16は、蒸発および凝結を可能にするように、フィン空洞18を部分的にのみ満たすようにしなければならない。

【0008】流体伝熱媒体は、ヒートシンクの表面積、サイズまたは重量を大きくせずに、ヒートシンクの伝熱能力を強化する。この強化は、流体伝熱媒体の蒸発および凝結の潜熱によるものである。特に、流体伝熱媒体を蒸発させるためには高レベルのエネルギーが必要である。よって、多量の熱を基底 (あるいはフィンの基部) から流体伝熱媒体に伝えることができる。逆に、蒸発した流体伝熱媒体がフィンの上方冷却壁で凝結すると、蒸発した流体伝熱媒体からフィンへと高レベルのエネルギーが伝わる。よって、より多くの熱を流体伝熱媒体からフィンへと伝えることができる。

【0009】フィン空洞18を真空状態にして、空気や流体がフィン空洞18に入ったりしないように密封する。フィン14のそれぞれは、フィン空洞18から空気を抜き、かつ流体伝熱媒体をフィン空洞18の中に注入するためのオリフィスを含んでもよい。オリフィスはプラグ19を使用して密封する。密封プラグ19は、金属ろう、錫はんだ、高温はんだ、ポリマー樹脂、ねじ付き金属プラグ/バルブシステムなどの熱伝導物質を用いて構成してもよい。

【0010】二番目の種類の伝熱媒体は伝導性伝熱媒体であり、これにはフィンおよび／または基底を構成するために使用される材料よりも低い熱抵抗を有する熱伝導物質 (固体または流体) が含まれる。また、このような伝熱媒体は (フィンおよび／または基底と比較して) 軽量で、低コストでなければならない。伝導性伝熱媒体の例には、伝導性ポリマー、固体金属、錫、錫合金、錫はんだ、金属充填ポリマー (metal filled polymers)、および伝導性流体ポリマーを含む。伝導性伝熱媒体は、フィンと基底との間の良好な熱接触を得るために空洞を完全に満たさなければならない。

【0011】ヒートシンク10の寸法は、それぞれの熱の適用によって変化する。以下の例は例示の目的で提供されるものであり、いかなる態様でも本発明を制限する

10

20

30

40

50

ものと解釈されるべきではない。この例では、基底 12 は矩形で、厚さが 7.5 ~ 12.5 mm、長さが 30.4 mm、そして幅が 30.4 mm である。フィン 14 は平板状で、高さが 50.0 mm、基部の直径が 2.0 ~ 4.0 mm、先端の直径が 1.0 ~ 2.0 mm である。フィンの壁の厚さは約 1.0 mm である。伝導性伝熱媒体が蒸留水である場合は、ヒートシンクの熱伝達率は約 800 ~ 1,000 W/ft² となるであろう。これは、典型的な従来技術のヒートシンクの熱伝達率よりもはるかに大きい。

【0012】図 2 は、本発明の 1 つの実施態様に従って流体伝熱媒体 26 が中に含まれるリザーバ 24 を有する基底 22 を備えるヒートシンク 20 を示す。それぞれのフィン 25 はフィン空洞 27 を有し、リザーバ 24 および他のフィン空洞 27 と組み合わせて、ヒートシンク空洞 28 を形成する。また、基底 22 は、フィン空洞を有する複数のヒートシンク空洞を形成するために複数のリザーバを有してもよい。ヒートシンク 20 は 1 つのオリフィスを含み、そこを通してヒートシンク空洞 28 から空気を抜き、流体伝熱媒体 26 をヒートシンク空洞 28 に注入する。オリフィスは、プラグ 30 を使用して密封される。図 2 のフィン 25 は平板状である。図 3 は、矩形のフィン 25 を有するヒートシンク 20 を図示している。

【0013】水平状態での適用 (level applications) (または位置) の場合は、流体伝熱媒体は、リザーバ 24 の全体にわたって均一に分散されなければならない。図 2 および図 3 のヒートシンク 20 を非水平状態で適用 (non-level applications) すると、リザーバ 24 中の流体伝熱媒体の分散が不均一になってしまう。特に、流体伝熱媒体は、リザーバ 24 の低い側に向かって集まる。図 4 は、ヒートシンク 20 の非水平状態での適用を図示している。リザーバ 24 中の流体伝熱媒体の均一な分散により、流体伝熱媒体と基底との間の熱接触をより大きくすることが可能となる。流体伝熱媒体の不均一な分散は、基底との熱接触に悪影響を与え、次いでヒートシンクの伝熱能力を低下させる。

【0014】図 5 は、本発明の 1 つの実施態様に従って

流体伝熱媒体 46 およびウィック 48 が中に含まれるリザーバ 48 を有する基底 42 を備えたヒートシンク 40 を図示している。ウィック 48 は、特にヒートシンク 40 の非水平状態での適用の場合には、リザーバ 44 の全体にわたって流体伝熱媒体の分散をより均一にする。ウィック 48 は、流体伝熱媒体 46 の毛管輸送 (capillary transport) のために多孔性である必要があり、銅およびアルミニウムなどの金属、プラスチック、ガラス、またはセラミックから構成してもよい。

【0015】図 6 は、多孔性金属のウィック 50 がフィン空洞 18 の中に含まれている図 1 のヒートシンク 10 を図示しており、図 7 は、本発明の他の実施態様に従って多孔性金属のウィック 60 がヒートシンク空洞 28 の中に含まれている図 2 のヒートシンク 20 を図示している。これらの実施態様では、多孔性金属のウィック 50 および 60 は、ヒートシンク 20 および 30 の向きに関係なく、フィン空洞および/またはリザーバを通して流体伝熱媒体をより均一に分散させて、あらゆる向きにおいて伝熱動作を可能にする。

【0016】本発明は、特定の実施態様を参照してかなり詳細に説明したが、他の態様も可能である。よって、本発明の精神および範囲は、本明細書の中に含まれる実施態様の説明に制限されるべきものではない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるヒートシンクの図である。

【図 2】流体伝熱媒体が含まれるリザーバを有する基底を備えるヒートシンクの図である。

【図 3】矩形のフィン を有するヒートシンクの図である。

【図 4】リザーバを有する基底を備えたヒートシンクの非水平状態での適用を示した図である。

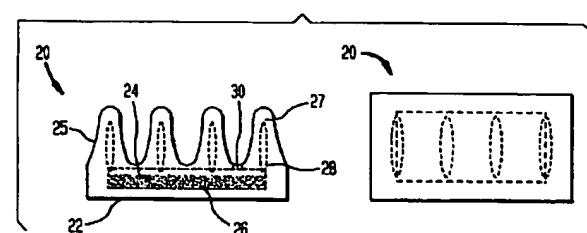
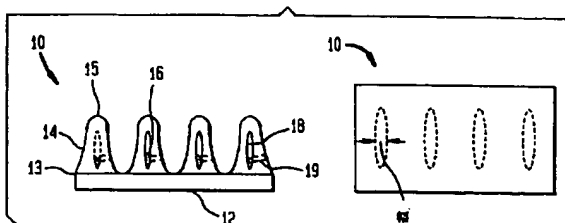
【図 5】流体伝熱媒体およびウィックが含まれるリザーバを有する基底を備えるヒートシンクの図である。

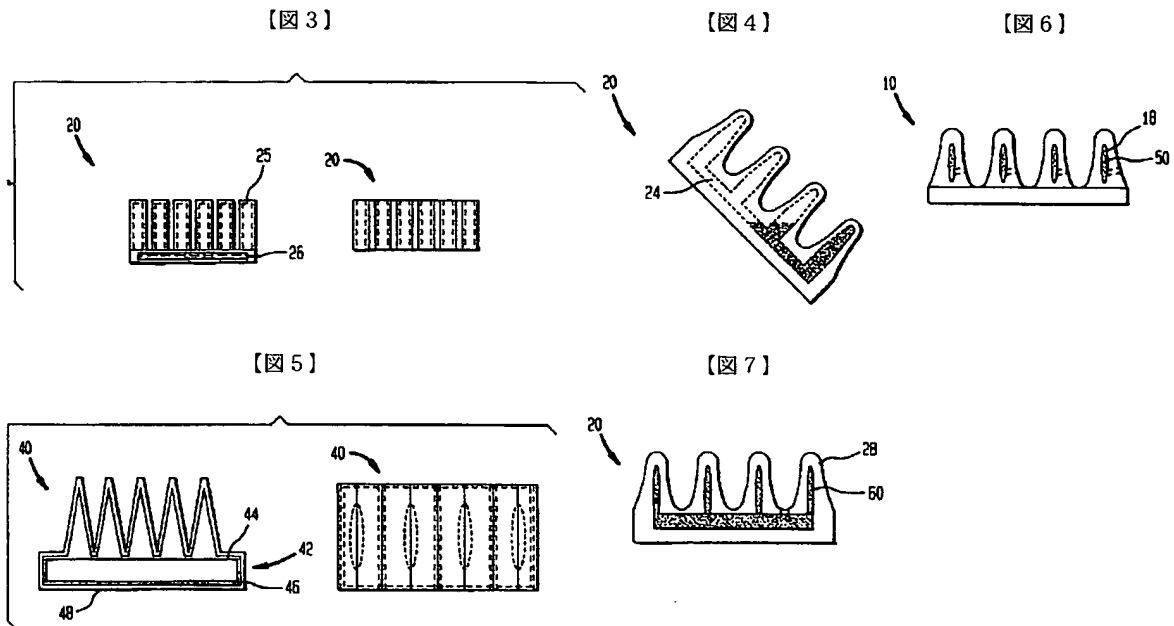
【図 6】多孔性金属のウィック 50 がフィン空洞の中に含まれている図 1 のヒートシンクを示す図である。

【図 7】多孔性金属のウィックがヒートシンク空洞の中に含まれている図 2 のヒートシンクを示す図である。

【図 1】

【図 2】





フロントページの続き

(72)発明者 ケイス アラン ゴゼット
 アメリカ合衆国 43110 オハイオ, カナ
 ル ウェストチェスター, ジェニングス
 ドライヴ 186

BEST AVAILABLE COPY